Tokyo Gakugei University Repository

東京学芸大学リポジトリ

http://ir.u-gakugei.ac.jp/

Title	バーコードリーダを利用した学校説明会受付システム構築の試み
Author(s)	森棟, 隆一
Citation	研究紀要/東京学芸大学附属高等学校, 42: 43-50
Issue Date	2005-03-01
URL	http://hdl.handle.net/2309/5556
Publisher	
Rights	

東京学芸大学附属高等学校紀要 42　pp.43～50, 2004

バーコードリーダを利用した学校説明会受付システム構築の試み

An Experiment of Constructing a Bar Code System for Accepting Guests for a School Activities Meeting

総務部庶務係　森棟　隆一

<キーワード>　バーコード　バーコードリーダ　Webによる受付　データベース

1. はじめに（本システム構築の経緯）

2003年度より本校でも学校説明会が行われるようになり、多くの中学生およびその保護者が説明会に参加した。2003年度は官製はがきによる応募制を取ったが、特に当日、参加申込み有無の確認を行わなかった。そのため申し込んでいない人が多数参加するなど、説明会当日はさまざまな混乱を招いた。その経験を踏まえ、2004年度学校説明会では配布資料の準備、校内ツアーの調整をするため、参加者の正確な人数把握の必要性が、また不審者対策のため、入構する参加者の身分を明確にする必要性が生じた。そこで往復はがきによる事前申込み制にして返信はがきを入構証、身分証明書として利用した。本年度は10月16日（土）17日（日）の2日間、午前・午後の計4回の開催で1021組1664名が参加した。本稿では、学校説明会受付方法の効率化を図り誰にでもスムーズに受付業務を遂行することができるシステムの構築の試みについて報告する。

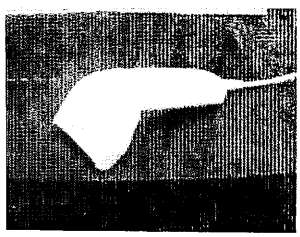
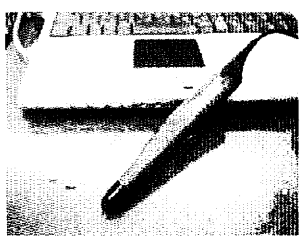
2. 受付にバーコードを利用するメリット

学校説明会受付にバーコードシステムを採用するメリットは3つ考えられる。第一に受付業務を簡略化できること。本システムでは2つのバーコードをスキャンするだけで受付業務が完了する。第二にバーコードを当てるだけで参加者のデータ（時間帯、参加人数等）を迅速に取得することができること。そのデータ取得方法については9. システムの概要にて説明する。そして第三に、（本格的な受付制による学校説明会初年度ということで今年度は導入を見送った）申し込み段階からWebを利用しておけば、当日の受け付け業務のみならず一連の業務が大幅に簡素化され、効率化されることである。現状ではサーバの信頼性やデータの保存方法など解決すべき問題が多くあるので、今後公開研究会の受付等実績を作ってから、導入したほうが現実的と思われる。

3. バーコードリーダの種類と特徴[3]

バーコードリーダは主にペンタイプスキャナとタッチタイプスキャナの2つに分類される。Table.1にそれぞれの長所短所をまとめた。本システムではタッチタイプスキャナを採用した。タッチタイプスキャナはコンビニエンスストア、図書館など幅広く利用されており操作が簡単で素早く受付可能であると判断し、採用した。受付結果については後述する。

Table.1　バーコードリーダの種類と特徴

	長　所	短　所
 (1) タッチタイプスキャナ	・操作が簡単 ・バーコードラベルに非接触 ・バーコードの印字品質にあまり左右されない	・読み取り口径より幅の広いバーコードの読み取りは不可
 (2) ペンタイプスキャナ	・バーコード上をペンでなぞるように読み取るので幅広いバーコードも読み取り可 ・軽い	・読み取りに慣れが必要 ・バーコードの印字品質に左右される ・ラベルに接触するので磨耗する

4. バーコードの仕組みと NW-7 の体系 [3]

バーコードのシンボルはキャラクタ（文字、数字や記号）の組み合わせにより表現されている。キャラクタは太さの異なるバー（黒いバーの部分）とスペース（黒いバーに挟まれた空白部分）の組み合わせにより表現されている。全世界で共通の商品コードとして使用されているJANはバーコードシンボルが固定長のバーコードである。本システムで採用したNW-7はバーコードシンボルが可変長のバーコードであり、キャラクタ数によりバーコード長が変化する。バーとスペースの幅が太い・細いの2種類のみで構成されているバーコードを2値レベル系バーコードといい、読み取りやバーコード印字の点において有利である。NW-7は2値レベル系バーコードである。これに対して複数の太さの持つバーで構成されているバーコードはマルチ系バーコードと呼ばれている。前述したJANはマルチ系バーコードの代表例である。

本研究で採用したNW-7は1972年アメリカのモナークマーキング社で開発された。1キャラクタがNarrow（狭い）とWide（広い）の2種類の4本のバーと3本のスペース（計7本）で構成されている。NW-7が表すことのできる文字の種類は、数字（0～9）、記号（+、−、$、:、/、.）、スタート・ストップコード（A～Dおよびa～d）である。通常は"a1017-2-0099a"（Fig.1）のようにスタートコードとストップコードは同じキャラクタが利用される。データ長に制限はないものの、あまりにも短いキャラクタを表すバーコードシンボルはうまく読み取れない。NW-7は誤読を起こしにくく、比較的単純な構成であり、高い印刷精度が要求されないため宅配便の集配管理、図書館の受付管理、各種会員カードなど幅広く利用されている。インクジェットプリンタで印字したものも高い読み取り精度を持つ。

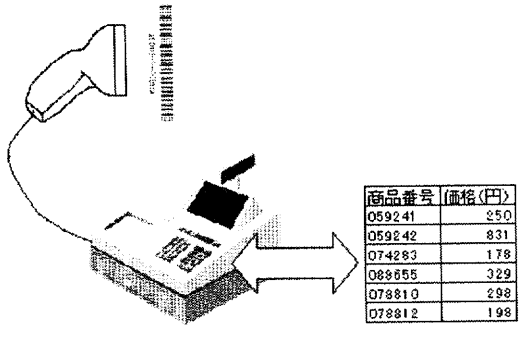
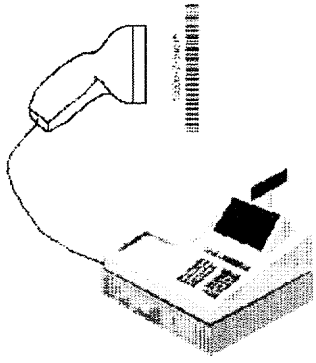
Fig.1　NW-7のバーコードの例

5. PLU 方式と NON − PLU 方式 [3][4]

一般に量産される商品にあらかじめつけられるバーコードには価格データは含まれず商品コードのみが記録されている。これは同じ商品でも販売店により価格が異なるからである。このような生産・包装段階で付されたバーコードをソースマーキングという。ソースマーキングは世界的に統一されたコード体系（JAN8/13）を取っている。ソースマーキングされたバーコードを読むにはPOSシステムに組み込まれた商品コードと価格の対応表（データベース）に問い合わせを行い、価格データを抽出する。このような方式をPLU（Price Look Up）という。データベースを更新すればバーコードを変更することなく抽出するデータを変更することができる。

一方で小売店等の社内用商品コードとして、生鮮食品などソースマーキングされていない商品に利用するコードとしてインストアマーキングがある。インストアマーキングに用いられるコード体系はJANに限らず自

Table.2　PLU 方式と NON − PLU 方式

PLU 方式	NON − PLU 方式
	
バーコードそのものはデータではなくキャラクタ。 データはデータベースを参照して抽出する。 データの変更はデータベースを変更する。	バーコード自体にデータが含まれる。 データの変更はバーコードを変更する。

由に設定することができる（ただし多くはJANを利用している）。インストアマーキングではソースマーキングされたバーコードと同様にPLU方式により商品コードと価格の対応表から価格データを抽出することもできるが、生鮮食品など、重量で価格が決まるようなものではPLU方式のようにデータベースに問い合わせるのではなく、バーコード自体に価格のデータを含めてしまうことができる。これをNON－PLU（Non Price Look Up）方式という。

以上のことをまとめるとTable.2、Table.3のようにまとめることができる。

Table.3　バーコードの体系

ソースマーキング・・・・・・	PLU方式
インストアマーキング・・・・	PLU方式
	NON－PLU方式

6. バーコードを読み取る仕組み

バーコードリーダ（Fig.2）がバーコードシンボルを読み取る仕組みは次のようになっている(Table.4)。まずLEDやレーザ等の光源をバーコードに照射する。バーコードの黒い部分は光を反射し、空白部分は光を乱反射する。スキャナのセンサが光の反射の強弱をアナログ信号として記録する。これらの信号をAD変換により2値化する。2値化されたデータはコンピュータによりデコードされ出力を行う。[3]

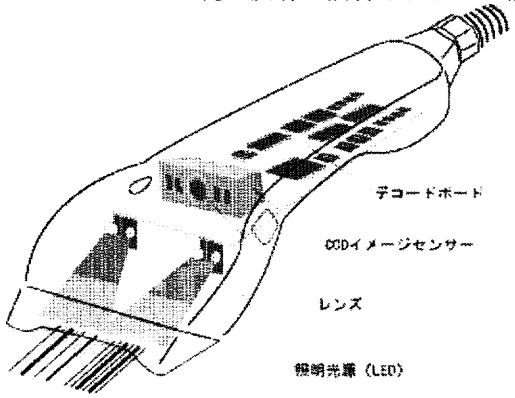


Fig.2　バーコードリーダの構造
(http://www.technical.or.jp/handbook/chapter-2.html#2-2より引用)

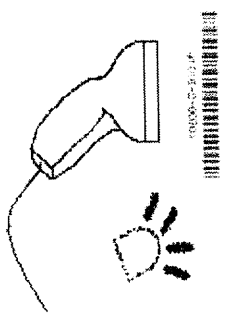
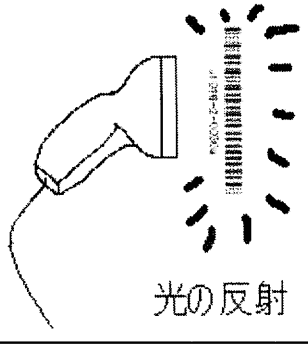
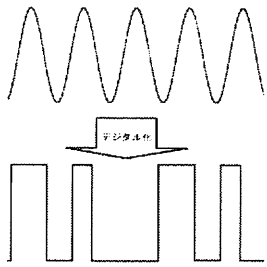
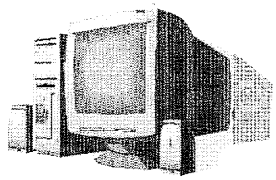
なお、本システムで採用したバーコードリーダはUSB接続によりコンピュータと接続が可能であり、キーボードエミュレーションが可能となっている。光の反射を読み取ることによりデータを取得するが、屋外での利用の際に問題が生じた。これについては10. 受付結果で述べる。

7. バーコードの生成方法

返信用はがきに貼り付けたバーコードシンボル(Fig.3)はNON-PLU方式によりバーコードシンボルそのものに日付、時間の区分（午前･午後）、通し番号をデータとして格納した。バーコードシンボルの下にはバーコードシンボルと同じ内容の文字列を表示した。なお各データ間をつなぐ－（ハイフン）は万一バーコードリーダでバーコードシンボルが読めない場合、人間が理解しやすいようにするための便宜上の区切りとして入れてある。また、受付時に（1枚のはがきあたり）何人が参加したかを記録するため人数確認用バーコード（Fig.4）を用意した。この人数確認用のバーコードは”a0001a”のように意図的に桁数を増やし読み取りミスを減らすようにした。1人をカウントするのに0001としても、読み取った後のデータはExcel上で数値データとして扱うので問題は生じない。

返信用はがきに貼り付けたバーコードはExcel上で連続データとして生成した。a1016-1-0123aなどと入力されたデータをNW-7フォントで表示することでバーコードシンボルが生成される。なおNW-7フォントはhttp://www.technical.jp/handbook/chapter-font1.htmlよりフリーでダウンロードが可能である。

Table.4　バーコードを読み取る仕組み

①バーコードに照射	②反射光を読み取る	③アナログ信号をデジタル化	④コンピュータで処理
			

8. 受付の仕組み

学校説明会参加者はFig.3で示したようなバーコードの貼付された返信用はがきを持って来校する。正門で返信用はがきを提示してもらい、事前申込みをした参加者かどうか確認し受付へ向かってもらった。(今年度学校説明会では、返信用はがきを忘れた場合は受付にて確認する。また事前申込みをしていない場合は正門にてお帰りいただいた。) 受付では次の3ステップにより参加受付を行った。(Fig.5)

① 返信用はがきに貼付されたバーコードをスキャンし、参加者が正しい時間帯に参加しているか確認。
② 参加者人数を確認し参加人数カウント用バーコードをスキャン。
③ 資料配布のコーナーへ誘導。

16日午前用	16日午後用
a1016-1-0001a	a1016-2-0030a
17日午後用	17日午後用
a1017-2-0099a	a1017-1-0045a

Fig.3　返信用はがきに貼り付けたバーコードシンボル

Fig.4　人数確認用バーコードシンボル

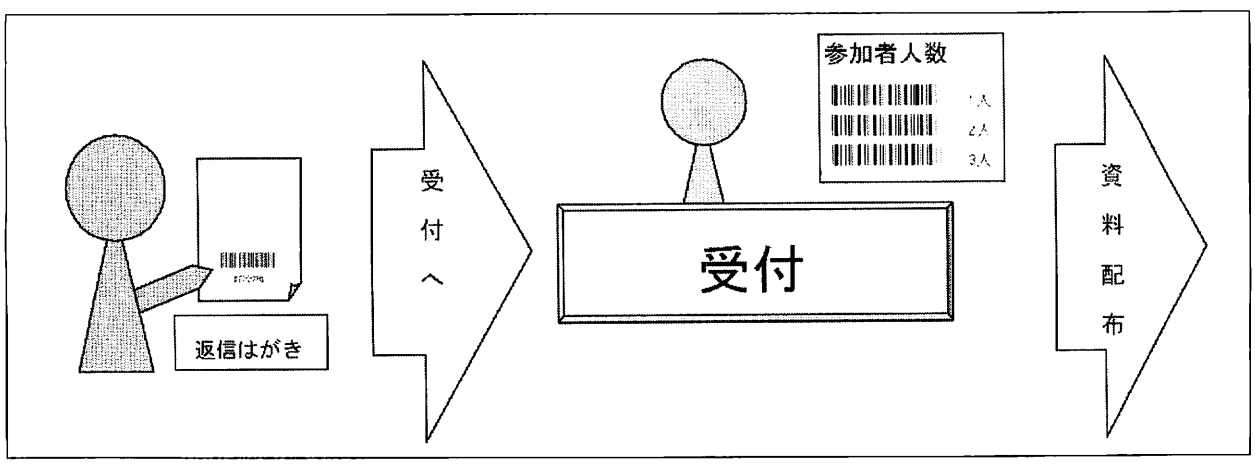


Fig.5　学校説明会受付の流れ

ここで、事前申込みをしているが当日返信はがきを忘れた参加者については、申込みはがきの束から該当するものを探し、通し番号を手入力した。申込みはがきの側にも返信はがきと同じ通し番号が振ってある。受付は参加者番号と参加人数の２種類のデータが入力されて完了する。

9. システムの概要

受付で入力された２種類のデータはExcelによって処理される。Fig.6に示したのは本システムで利用したExcelのワークシートである。バーコードリーダからスキャンしたものはＡ列に表示される。偶数行には参加者が持参する返信用はがきに貼付されたものをスキャンする。スキャン後自動改行され、続けて受付に用意した人数確認用バーコードをスキャンする。２行のデータで１レコードとしている。

返信用はがきに貼付してあるバーコードには学校説明会へ参加する日付、時間の区分（午前・午後）、通し番号が記録されているので、参加者が持参した返信はがきをスキャンすると日付、時間帯、通し番号が表示される(Fig.7)。この段階で異なる時間帯へ参加した場合は時間帯の表示が異なることになり、不適切な参加者であることが一目でわかる（Fig.8)。

本システムでは返信はがきからバーコードがスキャンされた場合、Excelに用意されたMID関数を用いて日付、時間帯、通し番号を切り出し、Ｂ列からＤ列に表示する。そして続けて入力される人数確認用バーコードかスキャンされると前で入力されたデータと同じ行のＥ列に人数を表示するように構成されている。またF2のセルにはSUM関数を利用してその時間帯の合計人数が表示される。

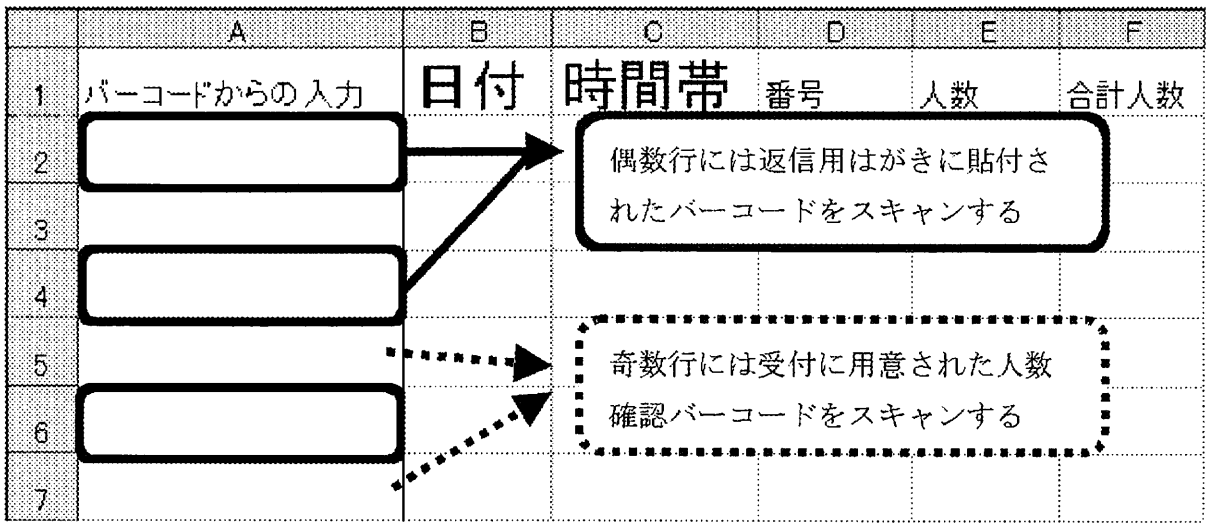


Fig.6　受付用Excelワークシート

	A	B	C	D	E	F
1	バーコードからの入力	日付	時間帯	番号	人数	合計人数
2	1016-1-0289	16	午前	289	2	542
3	2					
4	1016-1-0206	16	午前	206	2	
5	2					
6	1016-1-0051	16	午前	51	2	
7	2					

Fig.7　返信はがきからバーコードをスキャンした状態

10. 受付結果

本システムを利用して得られた、受付結果は以下の通りである（Table.5）。2日合計で1021組1664名もの参加者があったが、受付業務は滞りなく進んだ。返信はがきに貼付されたバーコードは全てがきれいというわけではなく、折り曲げられたもの、汚れているものなども中には含まれていたが、そのような要因により読み取りが不能というバーコードは存在しなかった。16日午前は3つの読み取りミスがあったが、これはバーコード読み取りの仕組みそのものに起因する。6. バーコードを読み取る仕組みでも述べたようにバーコードはLEDやレーザなどの光源から発せられた光の反射によって読み取りを行っている。ところが屋外でバーコードリーダを利用した場合LEDによる光源のほかに太陽光が光源となりバーコードが反射する。これにより、屋内で利用する場合に比べて読み取りが難しくなった。ただしこの場合もコツをつかんでしまえば正確に読み取ることができた。しかし誰にでも簡単に受付できないのではシステムの意味をなさない。そこで16日午後からは太陽光がバーコードに当たらない方式（Fig.9）に変えたため読み取りミスは起こらなかった。

11. 評価

本システムを利用して学校説明会の受付業務を行うことにより、誰にでも簡単に受付業務を遂行することができたと考えられる。実際、受付ではバーコード読み取りと資料配布の2段階で行っていたが、バーコード読み取りの段階で詰まってしまい、資料配布業務に支障をきたすということはなかった。また、返信はがきと人数確認用の2つのバーコードをスキャンするだけでよい（はがきを忘れた場合はテンキー、間違えた場合はカーソルキーのみ利用する。）ので特にPCの操作が要求されることもなく誰にでも受付業務を遂行できると考えている。Excelのワークシートも受付業務が終了と同時に参加組数、参加実数を把握することができ、事後の集計作業の手間を軽減した。

また、本システムを利用して明らかになった問題点もいくつか発見できた。まずバーコードリーダの読み取りの仕組みそのものに関係することではあるが、屋外利用について考慮することである。次にExcelのワークシートにもう少しの工夫をすることである。例えば、予定されていた時間帯とは異なった時間帯に訪れた参加者を受付した際のエラー表示を明確にする、あるいは入力をミスした際にキーボードに頼らず再入力ができるといっ

	A	B	C	D	E
1	バーコードからの入力	日付	時間帯	番号	人数
32	1016-1-0128	16	午前	128	1
33	1				
34	1016-2-0187	16	午後	187	2
35	2				
36	1016-1-0264	16	午前	264	1
37	1				

Fig.8　間違った時間帯に参加した場合

Table.5　受付結果

時間帯	参加組数	参加実数	備　考
16日午前	326	542	読み取りミス3つ。
16日午後	275	434	
17日午前	232	379	17日午後のはがき1枚
17日午後	188	309	17日午前のはがき1枚
合計	1021	1664	2日合計の読み取りミス計3つ。読み取りミスの割合0.29%

ユーザインタフェイスを工夫すれば、さらに容易な作業環境を提供できたのではないかと考えた。そして最大の問題点であるが、当日の受付業務そのものは滞りなく進んだが、返信はがきにバーコードを準備するまでの手間がかかりすぎた点が挙げられる。本年度の学校説明会は往復はがきによる事前申し込み制で行ったが、まず時間帯ごとに申し込みはがき側に通し番号を振った。そして返信はがき側にも同じ通し番号を持つバーコードシールを貼り付けた。NON－PLU方式で行う以上、時間帯ではがきを分類し作業しなければならない。

これらの問題点が解消されれば本システムはさらに有効ではないかと考えられる。

12. 今後の展望と他システムへの発展

前節で挙げた最大の問題点を解消するためにはPLU方式でデータを管理することである。ただし往復はがきによって得られた情報を整理・入力し、データベース化していたのではまるで意味がない。申込者自身がこのデータベースを作り上げる形式で申込み体制が確立されれば、学校側の手間は大きく軽減される。以下にその概略を示す（Table.6）。

このようなシステムは学校説明会受付だけに限らず、応用範囲は広い。例えば、学校においては図書館の貸し出しシステムや教室や物品の予約貸し出し確認など、さらには生徒台帳管理、成績管理など考えられる。今後実証実験を行い、システムの構築に取り組みたいと考えている。

参考文献

[1] ㈱エス・アール：SD-700シリーズ取扱説明書　初版　2003

[2] 森棟　隆一：学校用グループウェア「ここあっと」の開発　2004

引用文献・サイト

[3] ㈱テクニカル：バーコード入門（BARCODE HANDBOOK）

3．バーコードリーダの種類と特徴については http://www.technical.or.jp/handbook/chapter-2.html

4．バーコードの仕組みとNW-7の体系については http://www.technical.or.jp/handbook/chapter-3.html および http://www.technical.or.jp/handbook/chapter-4-5.html

5．PLU方式とNON—PLU方式については http://www.technical.or.jp/handbook/chapter-4-1c.html

6．バーコードを読み取る仕組みについては http://www.technical.or.jp/handbook/chapter-2.html#2-2 を参照、引用した。

[4] ㈱日本バーコード：みんなに知ってほしいバーコードのお話し　1997
http://www.n-barcode.com/hp2/ohanasi/index.html

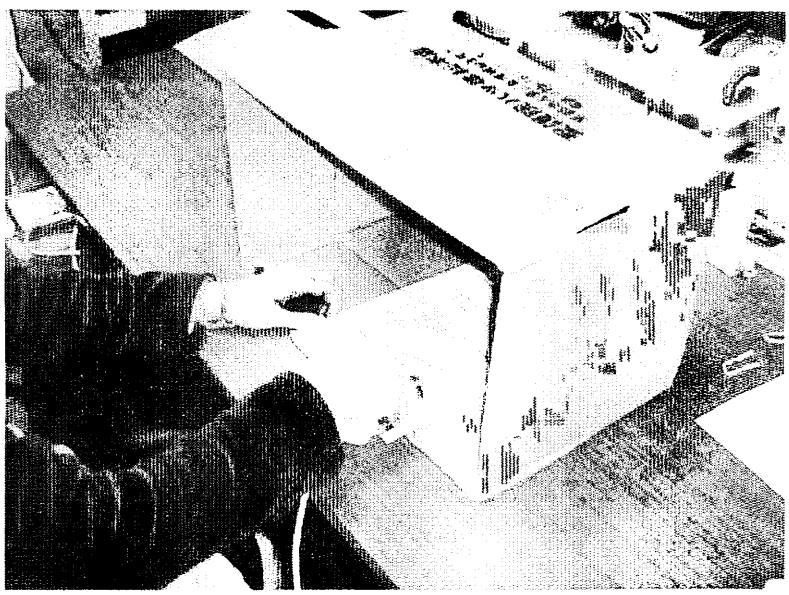
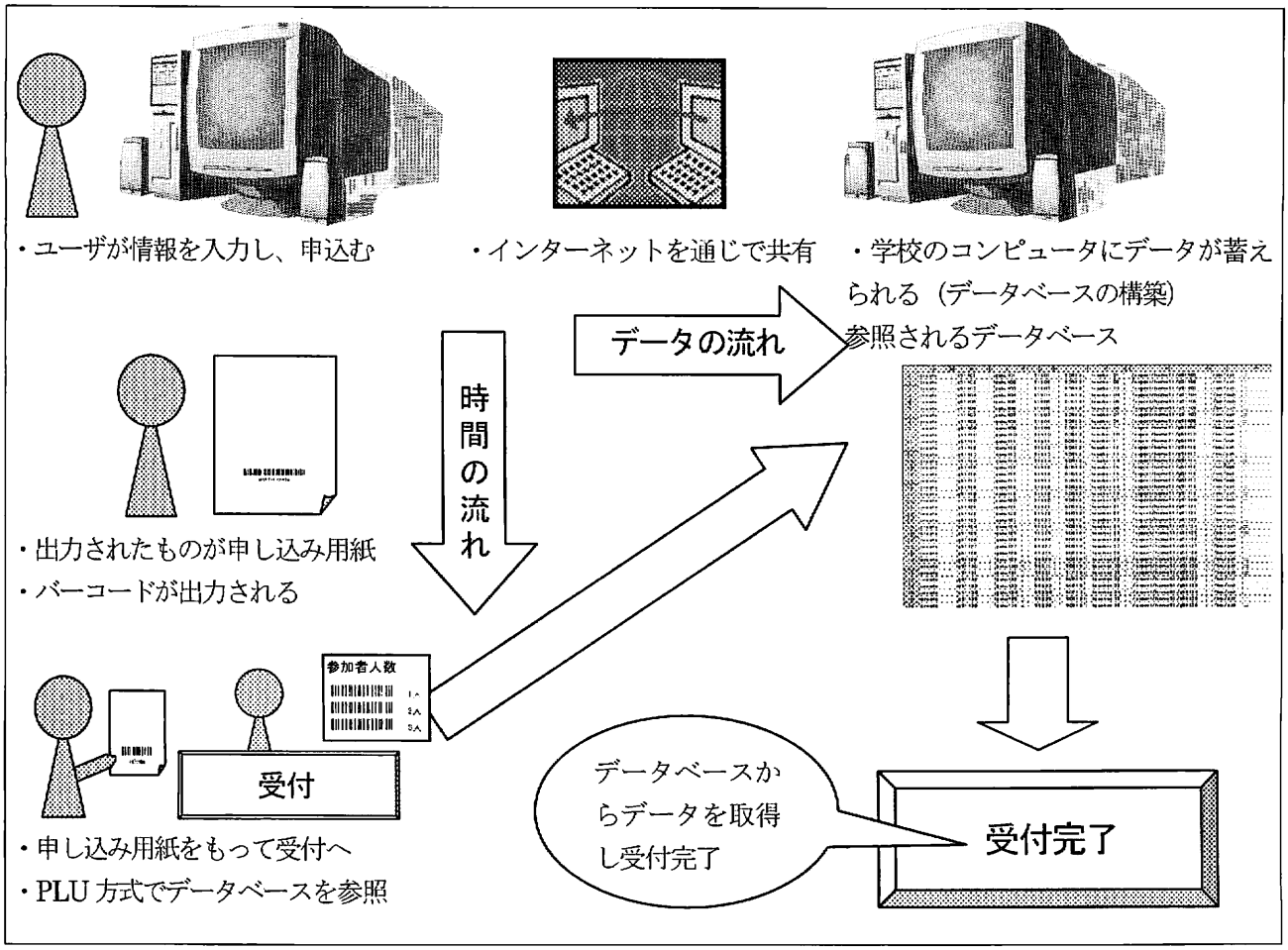


Fig.9　太陽の反射光を防ぐための工夫

Table.6　PLU 方式を利用した受付システム



Appendix　2004 年度　学校説明会の概要

1. 日　時　・・10 月 16 日（土）、17 日（日）
   両日共に、午前　10：00 ～ 12：00　午後　14：00 ～ 16：00
   4 回ともすべて、同じ内容です。
2. 会　場　・・本校講堂
3. 参加対象　・・受験生（一般中学校、附属中学校）、保護者等
   ※帰国生を対象とした学校説明会（12 月 8 日（水）午後 2 時～）
4. 内　容　・・開門　9：00

午前	受付	9：30	午後	受付	13：30
	開会	10：00		開会	14：00

   a．本校の概要の説明
      (1) 校長、副校長の話
      (2) 本校の行事、クラブ活動等
      (3) 本校の授業内容の紹介
      (4) 卒業生の進路について
      (5) 来年度の入試について
   b．校舎内外の見学と、質疑・応答
5. 閉会